

CIUDAD INTELIGENTE: UNA APROXIMACIÓN EPISTEMOLÓGICA

Ubaldo Javier Casas Toris¹

Alan Noe Jim Carrillo Arteaga²

Rosa María Rodríguez Aguilar³

RESUMEN

Suelen denominarse *ciudades inteligentes* a las urbes que adoptan modelos de planificación y acción basados en la implementación de infraestructuras relacionadas al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), para obtener información auxiliar en la toma de decisiones, frente a los problemas de las regiones urbanas, que constituyen amenazas a la sustentabilidad de las ciudades.

Existen diversas aproximaciones conceptuales respecto a lo que se considera *ciudad inteligente*, todas ellas confluyen en el necesario uso de las TIC y se tiende a promover su adquisición como la base de inteligencia para estos tipos de modelos, otorgando frecuentemente cualidades progresivas y favorables hacia una ciudad con enfoque sustentable, mientras se omiten efectos adversos que pueden presentarse.

El presente trabajo analiza las connotaciones de inteligencia de la *ciudad inteligente*; considerando que éstas acepciones influyen en la tendencia a la adopción de modelos de ciudad que basarán su inteligencia, ya sea en la mera adquisición de infraestructura tecnológica o, por otro lado, en la transformación de las relaciones sociales con un enfoque hacia la sustentabilidad a través del uso de las TIC.

Para tal fin, se realiza una revisión de diferentes propuestas teóricas sobre el tema de *ciudades inteligentes* bajo la consideración de que la inteligencia de una ciudad radique solamente en los procesos y procedimientos automatizados, con la instalación de sensores tecnológicos y TIC para resolver problemas de manera automática.

Al final, se concluye que la inteligencia suele ser un término atractivo en los conceptos de *ciudad inteligente*, para establecer una diferencia significativa respecto a ciudades tradicionales y convencionales, planteando como una necesidad la adquisición de dispositivos y sensores tecnológicos como requisito para ser denominadas inteligentes.

Palabras Clave: ciudad inteligente, tecnologías de la información y comunicación, inteligencia de la ciudad.

¹ Maestro en Gobierno y Asuntos Públicos. Universidad Autónoma del Estado de México, Correo: ubaldocasastoris@gmail.com

² Doctor en Urbanismo. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: anjca.du@gmail.com

³ Doctora en Ciencias Computacionales. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: aguila_rosa@hotmail.com

Introducción

El término *ciudad inteligente*, o su equivalente en español *smart city*, comienza a ser abordado desde la década de los noventa del siglo XX, vinculando el término inteligente al funcionamiento de los mecanismos del espacio urbano a través del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), para la administración eficiente de aspectos como el uso de energía, vialidades, transporte, servicios públicos, gobierno e infraestructura urbana.

Las referencias del surgimiento de modelos de *ciudad inteligente* se pueden abordar desde dos vertientes, una de ellas relacionada con los avances tecnológicos más importantes del siglo XX desde la informática, específicamente con el surgimiento de la primera computadora en la década de los cincuenta, posteriormente los inicios de la red de internet alrededor de los sesenta y el inicio de su masificación a través de la world wide web (www) en los noventa, hasta la época actual; se ha dado paso a hablar de una nueva revolución tecnológica y una era de la información (Castells, 2004).

La segunda vertiente tiene que ver con el surgimiento de las ideas de planificación de las ciudades como una corriente de pensamiento derivada de establecer límites al crecimiento y evidenciar las desigualdades generadas por los problemas del modelo capitalista y la expansión de los mercados de trabajo urbano, donde también se vislumbraba la urbanización como una de las mayores causas de la degradación ambiental.

A partir de estas perspectivas surgidas en los años setenta del siglo XX el informe del Massachusetts Institute of Technology (MIT), dirigido por Jay W. Forrester, Dennis y Donella Meadows, llamado Límites del crecimiento, el cual hacía referencia a un inevitable colapso global en los ciclos de producción-consumo de recursos naturales y recuperación del medio ambiente, producto del crecimiento desmedido de la sociedad posindustrial (Meadows y Donella, 1993) y la Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos (FNUHAH), como primer órgano oficial de la ONU dedicado a la urbanización en 1975 (Naciones Unidas- Hábitat, 2012).

La primera conferencia internacional de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la que se reconoció el desafío de la urbanización tuvo lugar en 1976 en Vancouver, Canadá donde se trató la preocupación por prevenir los problemas originados por el crecimiento urbano masivo, en particular en los países en vías de desarrollo.

Aunado a lo anterior, en la década de los ochenta surge el concepto de desarrollo sostenible que implicaría satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias, cuando en 1987 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) citó a una Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente, la cual fue presidida por la Primer Ministro de Noruega, Gro Harlem Brundtland, que tuvo como resultado el documento que lleva por nombre Informe Brundtland, que más tarde se tradujo como libro en varios idiomas titulado Nuestro Futuro Común (Brundtland, 1987).

En 1996, se celebró la segunda conferencia sobre las ciudades, *Hábitat II*, en Estambul, Turquía, para evaluar las acciones derivadas de *Hábitat I* y para establecer los objetivos para el nuevo milenio afirmando que las ciudades deben ser lugares donde las personas puedan vivir con dignidad, buena salud, felicidad y esperanza (Naciones Unidas- Hábitat, 2012), y dónde además se presentaba la evaluación de las crisis económicas que se vivían en los países latinoamericanos.

Es en la conferencia de *Hábitat III* celebrada en Quito, Ecuador en 2016, donde se hace referencia a las *ciudades inteligentes* vinculando el enfoque de ciudad inteligente con una combinación de esfuerzos

ingeniosos para mejorar la calidad de vida de los y las habitantes, donde se promueva el crecimiento económico, y proteja el medio ambiente de la degradación.

De acuerdo a esta perspectiva, los sistemas clave de *ciudades inteligentes* y sostenibles incluyen: energía inteligente, edificios inteligentes, transporte inteligente, sistema de red hidráulica inteligente, sistema inteligente de manejo de residuos, seguridad y protección física inteligente, sistema inteligente del cuidado de la salud, y educación inteligente.

No obstante, las primeras referencias sobre la definición de *ciudades inteligentes* centraron su perspectiva en la instrumentación de infraestructura tecnológica dentro de las ciudades como la que aborda Michael Batty (1998) en su artículo denominado la ciudad computable donde se remonta a la década de 1950, con el surgimiento de las primeras computadoras y su aplicación en el procesamiento de datos de las urbes, sobre todo para asuntos de transacciones.

Como antecedentes de *ciudades inteligentes* se ubica la instauración de sistemas de cómputo en la ciudad para hacer eficiente el funcionamiento de sistemas de pago y promociones en transporte, recreación y tiempo libre con el uso de tarjetas inteligentes. Ejemplo de ello es la ciudad de Southampton, Reino Unido; donde se logró integrar servicios múltiples en un solo software, haciendo posible su funcionalidad en la práctica mediante la alianza entre los sectores de gobierno, industrial y académico (Hollands, 2008).

Otro caso de referencia es el de los planes de instauración de las TIC para incrementar la competitividad, la productividad, el uso de tecnologías por parte de la población e incrementar la calidad de vida de la población para Singapur bajo el proyecto *intelligent island*, con una visión que tiende más hacia objetivos del desarrollo económico, contemplando la alianza en los sectores de la sociedad, gobierno e industria (Wei Choo, 1997). Bangalore, en India, Silicon Valley en Estados Unidos y Brisbane, Australia; son tres ejemplos más donde, insertan la etiqueta sostenible de urbanismo inteligente con iniciativas basadas en la cultura y las artes (Hollands, 2008).

Si bien, no existe hasta el momento un concepto o modelo unificado de *ciudad inteligente*, existen alrededor del mundo, diferentes prácticas implementadas y en proceso, de modelos que se denominan *ciudades inteligentes* o *smart cities*, bajo características e indicadores diversos, teniendo como constantes el uso de las TIC, el desarrollo económico y la mejora del nivel de vida, de lo cual han dado cuenta autores como Wei Choo (1997); Batty (1998); Giffinger *et al.* (2007); Del Bo y Nijkamp (2009); Dirks (2009) (2010); Achaerandio (2011); Sáenz (2011); Ares y Cid (2012); destacando alianzas entre sectores de gobierno, empresariales y académicos para la ejecución de las actividades.

En la diversificación de las posturas alrededor de las *ciudades inteligentes* es necesario contrastar dichos acercamientos conceptuales en los que se pueda ubicar la referencia sobre las bases de la manera de dimensionar la inteligencia respecto a la ciudad. Esta tarea resulta relevante pues de estas aproximaciones deriva el sustento bajo el cual se implementan los modelos y se hace evidente la prioridad que se brinda a los diferentes aspectos que abordan las *ciudades inteligentes* y desde qué postura ideológica se asume cierto modelo tecnológico y operacional para la ciudad.

Aproximaciones al concepto de ciudad inteligente

Para llevar a cabo el análisis del dimensionamiento de inteligencia en los conceptos de *ciudad inteligente*, se recopilan algunas aproximaciones conceptuales surgidas de diferentes fuentes y perspectivas teóricas y operativas contenidas en la *tabla 1* con la finalidad de poder comparar los componentes sobre los cuales describen lo que es una ciudad inteligente y cómo es que la caracterizan.

Tabla 1. Conceptos derivados de organismos gubernamentales

AUTOR-AÑO	CONCEPTO
Portal del Gobierno de Reino Unido (2018)	La ciudad inteligente es un proceso, más que resultado estático, mediante la participación ciudadana , sólidas infraestructuras , capital social y tecnologías digitales . Se busca hacer a la ciudad más habitable y resiliente para responder más rápido a los nuevos retos.
Dirección General para políticas internas del Parlamento Europeo (2011)	Una ciudad es inteligente si tiene al menos una iniciativa con una o más de las siguientes características : SmartEconomy, Smart People, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Governance y Smart Living.
Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. España. (2015)	Ciudad inteligente es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para mejorar la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes; asegurando un desarrollo sostenible económico, social y ambiental.
Diego Cooper Hernández Fundación País Digital (Chile) (2016)	Son ciudades que, por medio de la aplicación de la tecnología en sus diferentes ámbitos, se transforman en localidades más eficientes en el uso de sus recursos , ahorrando energía, mejorando los servicios entregados y promoviendo el desarrollo sustentable ; logrando de esta forma que las personas mejoren su calidad de vida .
Rodrigo Ramírez Autrán CONACYT- INFOTEC (2016)	Núcleos urbanos donde la inteligencia se pone al servicio de los ciudadanos en forma de tecnología y les ayuda a gestionar su entorno.
Jonas Mortensen (ed) Copenhagen Cleantech Cluster (2012)	Smart City se basa en el intercambio de conocimientos y la colaboración en todos los niveles de la sociedad. Es una comunidad de código abierto, donde las ideas de un actor pueden ser prestadas, mejoradas y finalmente devueltas a la comunidad por otro.

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos en la *tabla 1*.

En la *tabla 1* se presentan los conceptos de ciudad inteligente recopilados de documento emitidos por instituciones gubernamentales, en todos ellos se destacan componentes importantes como la eficiencia en los servicios, la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, la sostenibilidad, el mejor manejo de los recursos y la participación ciudadana, teniendo como mecanismo central el uso de la tecnología basada en TIC. Cabe destacar el concepto derivado del gobierno de Dinamarca (Mortensen, 2012) en el cual se aborda el tema de la colaboración e intercambio de conocimientos, otorgando importancia a las ideas y el aprovechamiento de éstas en beneficio de la comunidad.

Existen aspectos que no se contemplan como el tema de la equidad, vinculada al uso de las tecnologías en los diferentes núcleos sociales así como la relación con los grupos étnicos y de personas migrantes o con algún tipo de vulnerabilidad social o física que se encuentran dentro de las demarcaciones. Se considera importante este aspecto, siendo emitidos los conceptos por instituciones de gobierno donde debiera ser importante la perspectiva de inclusión y no sólo la de participación ciudadana.

Las visiones que se aprecian tienden más al involucramiento de la sociedad en las acciones de gobierno para hacer lograr mayor eficiencia tanto en los servicios como en el manejo de los recursos naturales para hacer que la ciudad se vuelva un lugar más habitable, aprovechando el conocimiento de las personas que conviven a diario con las problemáticas de la ciudad.

Los modelos de ciudad inteligente suelen tener al gobierno como líder para su implementación al ser este sector quien aporta el capital económico a través de recursos públicos aprobados y presupuestados, en modelos de implementación. La principal visión de las ciudades inteligentes evoca la unión de diferentes sectores como el gubernamental, el industrial, el académico, el intelectual y el de la sociedad civil, en los casos donde se unen dos o tres de estos sectores, suele tener siempre como cabeza al sector de gobierno.

Perspectivas desde la industria de tecnologías

Las aproximaciones hacia el concepto de ciudad inteligente surgen también desde la visión empresarial de industrias que comercian con la tecnología y donde se realiza un importante trabajo de investigación respecto a los avances tecnológicos, y con la necesidad de expandir su mercado de influencia, lo cual lleva a este sector a dedicar esfuerzos para estudiar el ámbito social. Es así como resulta importante conocer los enfoques de este sector de empresarial, del cual se muestran tres aproximaciones conceptuales en la *tabla 2*.

Tabla 2. Conceptos derivados de empresas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

AUTOR-AÑO	CONCEPTO
Telefónica (2016)	Una ciudad inteligente utiliza las TIC para dotar a sus infraestructuras de soluciones que facilitan la interacción del ciudadano con todos los elementos urbanos.
IBM (2009)	Es un complejo sistema de sistemas interconectados (transporte, sanidad, educación, seguridad, energía). En la medida que entendamos cómo interactúan dichos sistemas, podremos hacer las ciudades más eficientes y cómodas para sus habitantes.
Susanne Dirks , IBM (2009)	La inteligencia consiste en la capacidad para utilizar la información generada, definir pautas de comportamiento o resultados probables y traducirlos en conocimiento real, permitiendo actuar de forma informada. Así mismo, las ciudades también deberán tener en cuenta la interrelación existente entre los sistemas en los que se sustentan y los distintos retos a los que se enfrentan.

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos en la *tabla 2*.

A través de las aproximaciones de empresas como IBM y Telefónica, se puede ver un mayor enfoque hacia el uso de las TIC que facilite la generación de soluciones para la interacción entre el ciudadano y los componentes de la ciudad y así dotar de eficiencia y comodidad a los habitantes. Se visualiza la intención de mostrar los servicios que brindan a través de las TIC y se justifica su uso para beneficiar a los que habitan el entorno urbano. Cabe desde esta perspectiva cuestionar si los beneficios de la tecnología serán accesibles a la generalidad de la población de las ciudades o si los mensajes están dirigidos hacia un mercado meta.

Por otro lado, desde ninguno de estos conceptos se menciona una perspectiva hacia el medio ambiente o la sustentabilidad de la ciudad. Se hace una generalización hacia los retos de la ciudad, de los cuales se sugiere que deben generar conocimiento al tener la posibilidad de contar con la información que se puede generar de la instalación de infraestructura tecnológica.

Perspectivas de organizaciones y asociaciones

Los conceptos derivados de perspectivas de los organismos internacionales, no gubernamentales y asociaciones se han agrupado en la *tabla 3* en la que se muestran cinco aproximaciones conceptuales donde destacan las de organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas a través del programa Hábitat, la Unión Internacional de Telecomunicaciones y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Tabla 3. Conceptos de organizaciones y asociaciones no gubernamentales

AUTOR-AÑO	CONCEPTO
Grupo temático sobre ciudades inteligentes y sostenibles UIT (2016)	La ciudad inteligente y sostenible pretende aprovechar el potencial de las TIC en los sistemas de gobernanza urbana, a fin de crear ciudades que no sólo sean económicamente y socialmente avanzadas, sino también que estén concebidas para lograr la sostenibilidad medioambiental.
ASCIMER UPM (2015)	Es un sistema integrado que interactúa con el capital humano y social utilizando soluciones basadas en las TIC. Su objetivo es lograr de manera eficiente el desarrollo sostenible y una alta calidad de vida sobre la base de una asociación de múltiples partes interesadas, con base municipal.
Bouskela BID (2016)	Es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora TIC en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente, que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana.
Programa Habitat III, ONU (2015)	El enfoque de ciudad Inteligente requiere una combinación de esfuerzos ingeniosos que mejoren la calidad de vida de los habitantes, promuevan el crecimiento económico, y protejan el medio ambiente de la degradación.
IDC Consultora (2011)	Aquella que aplica las TIC a la transformación de una o más de las siguientes áreas: generación de energía, gobierno, suministro de la energía, movilidad, uso de la energía, construcción, y medio ambiente.

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos en la *tabla 3*.

Desde el enfoque de las organizaciones se aprecia una mayor preocupación por ahondar en el tema de la sostenibilidad o sustentabilidad avocando el concepto de desarrollo sostenible que deriva de los acuerdos internacionales. Las TIC se conciben como la gran herramienta de la cual se debe aprovechar su enorme potencial para gestionar los componentes de la ciudad.

Resulta destacable también que se evidencie la necesidad de asociación de las partes interesadas y de llevar a cabo esfuerzos donde se muestre el ingenio y la innovación. Desde estos puntos de vista, los principales actores resultan ser los ciudadanos y el gobierno con quienes deben buscarse las asociaciones a fin de que sea más factible obtener resultados, si se considera que de ellos emanan los recursos económicos para la conformación de presupuestos públicos.

Perspectivas de académicos e intelectuales

En la *tabla 4* se presentan los conceptos desde las visiones de académicos intelectuales que abordan el concepto de ciudad inteligente como base comparativa con las perspectivas de los demás actores.

Tabla 4. Conceptos académicos e intelectuales de ciudad inteligente

AUTOR-AÑO	CONCEPTO
Robert Hall (2000)	Es el centro urbano del futuro, seguro, ambientalmente ecológico y eficiente , ya que todas las estructuras (ya sean de energía, agua, transporte, etc.) están diseñadas, construidas y mantenidas haciendo uso de sistemas avanzados, materiales integrados, sensores, electrónica y redes que se interconectan con sistemas computarizados , compuestos por bases de datos, seguimiento y algoritmos de toma de decisiones.
William J. Mitchell (2007)	La nueva inteligencia de las ciudades reside en la combinación cada vez más efectiva de redes de telecomunicaciones digitales (los nervios), inteligencias ubicuamente embebidas (los cerebros), sensores y etiquetas (los órganos sensoriales) y software (el conocimiento y la competencia cognitiva).
Robert G. Hollands (2008)	La ciudad inteligente requiere la contribución de diversos grupos de personas, y no puede simplemente etiquetarse como inteligente mediante la adopción de una sofisticada infraestructura de TIC o mediante la creación de sitios web auto-promocionales.
Caragliu, Del Bo y Nijkamp (2011)	Es la inversión en capital humano y social, en infraestructura de comunicación tradicional (transporte) y moderna (TIC) para lograr un crecimiento económico sostenible así como una alta calidad de vida; con una gestión inteligente de los recursos naturales, a través del gobierno participativo.
Nam y Pardo (2011)	Una ciudad es inteligente cuando, a través de la gobernanza participativa , invierte en capital humano/social y en infraestructura tecnológica para conseguir un crecimiento sostenible y mejorar la calidad de vida.
Rafael Achaerandio, et al. (2011)	Una unidad finita de una entidad local que declara y hace un esfuerzo consciente para contar con un enfoque integral usando las TIC, para un análisis en tiempo real , con el objeto de transformar su modus operandi esencial. Su finalidad radica en mejorar la calidad de vida de la población que vive en la ciudad, garantizando un desarrollo económico sostenible.
Michael Batty, et al. (2012)	Una ciudad donde las TIC se fusionan con las infraestructuras tradicionales , coordinadas e integradas utilizando las TIC para buscar mejorar el funcionamiento de las ciudades, la eficiencia, la competitividad y proporcionar nuevas formas de abordar los problemas de pobreza, privación social y medio ambiente deficiente.
Ares y Cid (2012)	La importancia del capital social y el ambiental será lo que permite distinguir las ciudades verdaderamente inteligentes de aquellas más cargadas de tecnología , trazando una línea clara entre éstas y lo que se conoce con el nombre de ciudades digitales
Chourabi, et al. (2012)	Es un gran sistema orgánico que conecta muchos subsistemas y componentes. Se tiene en cuenta la interrelación entre los sistemas centrales de una ciudad inteligente para hacer que el sistema de sistemas sea más inteligente.

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos en la *tabla 4*.

Continúa tabla....

(Continuación tabla 4)

Tabla 4. Conceptos académicos e intelectuales de ciudad inteligente

AUTOR-AÑO	CONCEPTO
Renata Dameri (2013)	Una ciudad inteligente es un área geográfica bien definida, en la que las TIC, logística, producción de energía, etc., buscan generar beneficios para los ciudadanos en términos de bienestar, inclusión, participación, calidad ambiental y desarrollo inteligente. Se rige por un conjunto de sujetos, que establecen reglas y políticas para el gobierno de la ciudad.
Amitrano, Alfano y Bifulco (2014)	Está estrictamente relacionada con las TIC como el uso combinado de sistemas de software, infraestructura de servidores, infraestructura de red y dispositivos cliente para conectar mejor los componentes y servicios de infraestructura de la ciudad, como la administración municipal, educación, salud, seguridad pública, bienes raíces, transporte y servicios públicos.
Robert G. Hollands (2014)	Es un nuevo tipo de utopía urbana liderada por la tecnología. Sigue siendo un concepto, que oculta ciertos problemas de visión, al tiempo que supone que las TIC pueden hacer automáticamente que las ciudades sean más económicamente prolíficas e iguales, más eficientemente gobernadas y menos derrochadoras.
Rob Kitchin (2014)	Es un ethos neoliberal subyacente que prioriza las soluciones tecnológicas dirigidas por el mercado para la gobernanza y el desarrollo de la ciudad. No sorprenda que algunos de los defensores más fuertes sean grandes empresas (IBM, CISCO, Microsoft, Intel, Siemens, Oracle, SAP) que, por un lado, impulsan la adopción de sus nuevas tecnologías y servicios por parte de las ciudades y los estados y, por otro, buscan la desregulación, la privatización y una mayor apertura a economías que permiten una acumulación de capital más eficiente.
Bouskela et al (2016)	Las ciudades inteligentes y sostenibles son estrategias innovadoras que utilizan las TIC y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia en las operaciones, la prestación de servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procuran satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en concordancia con los aspectos económicos, sociales y medioambientales.
Mila Gascó (2017)	El mínimo común denominador de la ciudad inteligente considera cuatro aspectos: 1) una visión global/integral de la ciudad, 2) una doble perspectiva (tecnológica y humana), 3) un triple objetivo (mejorar la eficiencia de las operaciones urbanas, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar la economía local) y 4) una metodología (la innovación abierta).

Fuente: elaboración propia con base en los autores referidos en la **tabla 4.**

Respecto a las aproximaciones conceptuales de académicos e intelectuales se puede apreciar que existe una diversidad de enfoques sobre lo que es una ciudad inteligente partiendo de la manera en que deben ser utilizadas las TIC para la mejora en condiciones como la calidad de vida, los servicios públicos, el manejo de los recursos ambientales, la sostenibilidad o sustentabilidad, la inclusión social, la economía, entre otras bondades que se pretende alcanzar bajo la instauración de un modelo de ciudad considerada como inteligente.

Dentro de este grupo de conceptos, es necesario resaltar que uno de los más aceptados y referenciados por otros autores es el que proporcionan Caragliu, Del Bo y Nijkamp (2011) en el cual se hace alusión a la

existencia de dos tipos de infraestructura en los que es necesario invertir, una de ellas la tradicional como el transporte y la otra moderna como las TIC para lograr la ansiada calidad de vida mediante una gestión inteligente de los recursos naturales, a través de una visión participativa del gobierno.

Si bien es un concepto que siguen y complementan autores como Nam y Pardo (2011) sigue quedando corto respecto a la diversidad de problemas que abarca el ámbito urbano, sobre todo los desafíos de tipo social que se presentan y que tienen que ver con la configuración social, la seguridad, las desigualdades y los derechos humanos. Nam y Pardo incluyen la necesidad de invertir en el capital humano para lograr un crecimiento sostenible.

Las aproximaciones denotan perspectivas que sugieren integración de las TIC en las estructuras materiales (edificios, carreteras, infraestructuras) e inmateriales (relaciones sociales, culturales, económicas, ambientales) de la ciudad para la toma de decisiones informada, en la búsqueda de mecanismos para hacer más habitable. Es destacable el concepto de Hollands (2008) donde afirma que en el entorno urbano debe favorecerse la contribución de los diversos grupos de personas y donde la tecnología es importante pero no debe ser la característica primordial sino una herramienta que favorezca la innovación para la resolución de problemas.

En comparación con los conceptos derivados de organismos gubernamentales, la tecnología es un componente que desde los académicos se toma de forma más medida y dimensionándola como uno de los medios junto a los consensos sociales, mientras que los gobiernos suelen ver a las TIC como una herramienta primordial en la transformación de las ciudades. Entre la diversidad de orígenes de las aproximaciones conceptuales, el modelo de ciudad inteligente se muestra como una opción esperanzadora para solucionar los problemas de las ciudades y transformarlas en espacios habitables que aporten al desarrollo de la población.

Para ello la tecnología es el medio para lograr unir a los sectores para trabajar a favor de los objetivos comunes, por ello se habla de sensores para proporcionar información y evidencias detalladas sobre la situación, social, ambiental y económica de la ciudad. Siguiendo las tendencias sobre la tecnología, se habla de la importancia de aprovechar el internet y los dispositivos, que paulatinamente son usados por una cantidad creciente de la población, para unir y comunicar a los diferentes sectores Amitrano, Alfano y Bifulco (2014), sin embargo conlleva a pensar en temas de seguridad y de protección de información personal que pueda ser usada con fines delictivos.

Si bien las TIC en la mayoría de las aproximaciones al concepto de ciudad inteligente suelen verse como una herramienta en la que se debe invertir, se pueden rescatar posturas que cuestionan la centralidad que desde los modelos de ciudad inteligente se otorga a la tecnología. Ejemplo de ello es Robert G. Hollands, quien toca el punto de etiquetar a las ciudades inteligentes basándose en la adopción de una sofisticada infraestructura tecnológica. De igual manera Ares y Cid (2012) resalta la importancia del capital social y ambiental como distinción de las ciudades verdaderamente inteligentes frente a las que se esmeran por cargar de tecnología su entorno, lo cual relacionan más hacia el concepto de ciudad digital.

Desde una perspectiva más crítica, Rob Kitchin (2014) habla de las ciudades inteligentes como un modelo que prioriza las soluciones tecnológicas que se dirigen desde los objetivos del mercado. Incluso agrega que los mayores defensores de los modelos de ciudad inteligente son las empresas tecnológicas para seguir beneficiándose con la acumulación de capital.

Al final, puede rescatarse que existe una base genérica en los diversos conceptos y que se aprecia en perspectivas como la de Michael Batty (2012) en la cual habla de una fusión de las TIC con las

infraestructuras tradicionales, o la de J. Mitchell (2007) que hace una analogía de la ciudad con organismos vivos para transformar a la primera en lo segundo casi automatizando su funcionamiento para tomas de decisión más acertadas y objetivas.

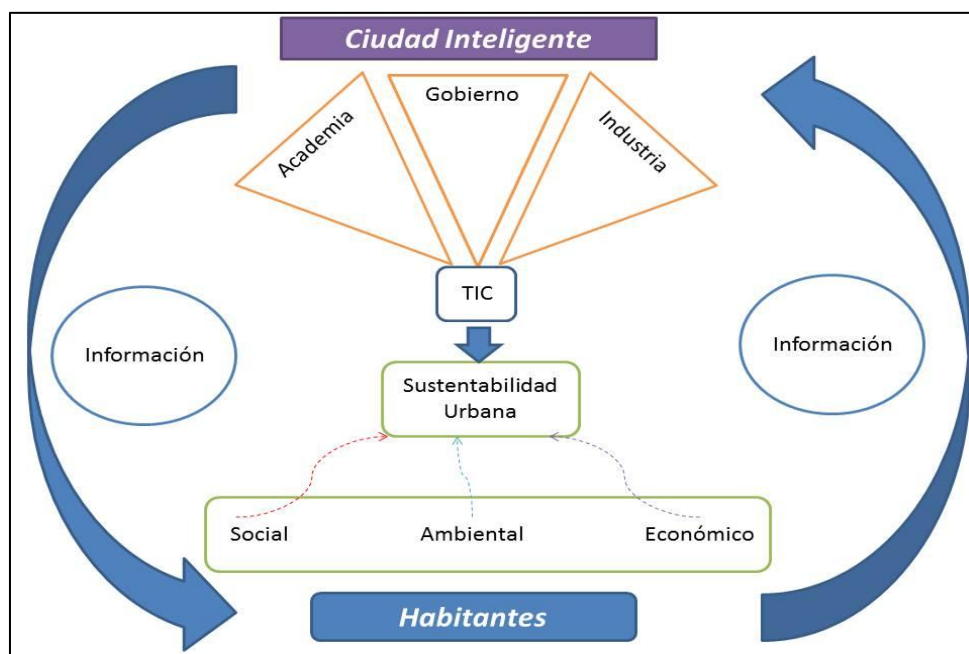
Sin embargo, no deben dejarse de lado los aspectos críticos sobre las externalidades de la automatización a través de la tecnología pues estos influyen en detrimento de aspectos como la seguridad, la inclusión y la equidad social así como el equilibrio medio ambiental y la viabilidad económica.

Constructo de un concepto integrador

En una perspectiva general, desde la mayor parte de los conceptos sobre *ciudad inteligente* se hace referencia a modelos de ciudad en busca de la sustentabilidad, no obstante, deben ser sometidos a análisis teóricos y empíricos para verificar si sus transformaciones y adaptaciones, propuestas y aplicadas cumplen con aspectos verificables respecto a indicadores de sustentabilidad o se insertan en una tendencia hacia cambios superficiales generados por el mercado bajo una nueva fase de la sociedad pos-industrial (Touraine, 2000).

Algunos de los autores que se referencian en esta recopilación también hacen ejercicios de prospectiva para imaginar lo que debe ser una ciudad inteligente y hacia dónde debe transitar. Lo deseable en la generalidad sigue siendo la calidad de vida, la posibilidad de sostener la habitabilidad de la ciudad desde una perspectiva sustentable centrándose en el beneficio del ser humano y proyectando un desarrollo económico, social y ambiental a la vez. En este sentido, la figura 1 esquematiza las perspectivas de aproximación al concepto de ciudad inteligente así como los aspectos de TIC y sustentabilidad, en los cuales se intersectan, destacando la importancia de los flujos de información.

Figura 1. Esquema de las intersecciones en las aproximaciones conceptuales



Fuente: elaboración propia.

Basado en la revisión de las aproximaciones conceptuales y sus intersecciones, coincidencias y aportaciones, se pretende construir una aproximación integradora que considere los principales objetivos y aspectos que son considerados como fundamentales independientemente de los diferentes contextos en los que se desarrollan las diversas perspectivas y modelos de implementación de *ciudades inteligentes*. De esta manera, se presenta el constructo de conceptualización con la siguiente propuesta.

Ciudad inteligente es un modelo urbano en el que se planean estrategias que, apoyadas con la implementación de infraestructuras de TIC, generen información útil para la toma de decisiones respecto a problemas que amenazan la sustentabilidad urbana, con el objetivo de garantizar la armonía entre lo social, lo ambiental y lo económico para la permanencia y calidad de vida de las generaciones presentes y futuras de quienes habitan las ciudades.

Inteligencia y sustentabilidad

Las TIC, como generadoras y transmisoras de información a través de un sistema de conectividad digital en la red de internet, se han convertido en herramientas de interactividad entre individuos y grupos de individuos para compartir información y generar conocimiento que puede ser aplicado (de manera positiva o negativa) en las relaciones sociales hacia la sustentabilidad.

Sin embargo, conviene cuestionar si la inteligencia a la que se refiere la denominación de ciudades inteligentes tiene que ver sólo con la implementación de infraestructura tecnológica de TIC en la ciudad o va más allá de esos mecanismos a favor de la búsqueda de sustentabilidad del ámbito urbano.

Una de las definiciones más aceptadas en la actualidad es la que concibe a la inteligencia como una facultad mental que implica la capacidad de adaptación, razonamiento, planificación, resolución de problemas, pensamiento abstracto, comprensión de ideas complejas, aprendizaje rápido, aprender de la experiencia, creatividad y toma de decisiones (Pérez y Medrano, 2013), también se considera una cualidad no exclusiva de la especie humana.

Bajo la consideración de que la inteligencia no se puede medir simplemente con una serie de procedimientos para resolver un problema, tampoco puede asumirse que la inteligencia de una ciudad radique solamente en los procesos y procedimientos automatizados con la instalación de sensores tecnológicos y TIC para resolver problemas de manera mecánica. Ante las posibilidades y modelos para medir la inteligencia, existen aún dilemas sobre la percepción de ésta misma, considerando comportamientos que pueden ser valorados como inteligentes de una cultura a otra.

Otra perspectiva mayormente ligada a las cuestiones tecnológicas es la que rodea al concepto de inteligencia artificial (IA), ligada al surgimiento de las tecnologías informáticas a mediados del siglo XX con un enfoque computacional inteligente que tiene como meta aproximar el funcionamiento de sistemas y dispositivos tecnológicos a al comportamiento y el pensamiento humano para la solución de determinadas problemáticas, de manera que en el transcurso de este periodo a la actualidad se han logrado sistemas muy avanzados que emulan ciertas características humanas (Ponce, 2010).

Si se traslada el uso de las aplicaciones de inteligencia artificial a sistemas como los que se configuran para las ciudades, entonces se puede hablar de sistemas tecnológicos aplicados con relación a los problemas propios del entorno urbano, por ejemplo para la medición de calidad del aire, del agua y sus sistemas de tratamiento para su potabilización.

En estos aspectos como los ambientales y también los de tipo económico, resulta muy claro el ámbito de actuación para hacer el entorno medible al tener un arraigo fuerte con el lenguaje matemático y las

posibilidades de actuar en consecuencia pueden ser igualmente dimensionadas; sin embargo, se requiere de una mayor complejidad cuando se refiere al recogimiento de datos para la toma de decisiones aplicadas a problemas sociales que pueden, o no, estar relacionados con el ámbito económico y ambiental, desde una perspectiva de sustentabilidad.

Las TIC en las ciudades inteligentes, han sido tomadas como herramientas para automatizar y ordenar el funcionamiento de la ciudad en aspectos como la movilidad, referida a trasladarse de forma eficientes a través de la ciudad, con la elección de vialidades sugerida por programas de ubicación satelital (GPS) o por recomendaciones de instituciones de vialidad y otros usuarios en redes sociales

Las TIC también se utilizan para promover el uso diversificado de unidades de transporte público, privado y transporte alternativo no contaminante como la bicicleta con el objetivo de hacer frente al congestionamiento vial así como fomentar el ahorro de tiempo y combustible para disminuir emisiones de carbono, en este aspecto, las TIC han sido usadas para proveer de información sobre tiempos de traslado y servicios de transporte alternativo en alquiler, además de instalaciones inteligentes que automaticen el ahorro de energía, disminuyan la emisión de residuos e integren eco-tecnologías además de hacer más eficiente la provisión de servicios públicos desde plataformas de gobierno electrónico.

Bajo un dilema conceptual cabe cuestionarse sobre los criterios que han sido tomados para denominar a una ciudad como inteligente, trascendiendo la simple etiqueta relacionada con la instalación de dispositivos y sensores que se catalogan como TIC.

Los autores Nam y Pardo (2011) hacen una diferencia en el uso del término anglosajón smart debido a que es más aceptado por la comunidad por ser menos elitista que el término “intelligent”, además de que abarca una serie de usos necesarios para adaptarse a las necesidades del usuario y proporcionar interfaces personalizadas, mientras que intelligence se vincula de forma limitativa a tener una mente rápida y capacidad de respuesta (Nam y Pardo, 2011: 283).

En la planificación urbana, el crecimiento inteligente implica un reclamo normativo y una dimensión ideológica, mediante una dirección estratégica que involucra al gobierno y las agencias públicas distinguiéndose por sus políticas, estrategias y programas hacia el desarrollo sustentable, crecimiento económico, y mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos.

La inteligencia relacionada con las tecnologías implica la aplicación comercial de productos y servicios de actuación más inteligente (intelligent) en cuanto a inteligencia artificial y máquinas pensantes materializadas en terminales y sensores que conectan diferentes aspectos de la infraestructura de hogares, edificios, aeropuertos, hospitales y universidades (Nam y Pardo, 2011: 283).

Nam y Pardo (2011), refieren que la problemática del crecimiento incontrolado de la urbanización genera una urgencia de buscar caminos más inteligentes para responder a los desafíos, basados en el aprendizaje de casos exitosos de ciudades que han implementado estrategias innovadoras.

Bajo este análisis Michael Batty (2007) argumenta que el progresivo uso masivo de las computadoras ha llevado a evolucionar el mero procesamiento de datos de una ciudad al procesamiento de esta información para el entendimiento de su dinámica para la construcción de nuevos entornos.

Desde una perspectiva más humanista o antropocéntrica pero también relacionada con la implementación tecnológica, Domingo Sáenz (2011) analiza la emergencia de las primeras ciudades inteligentes a través de tres pilares denominados como 1) instrumentación, 2) interconexión y 3) Inteligencia.

Este autor relaciona que para ser inteligente una ciudad debe pasar en primer término por una instrumentación en la cual se instauran de sensores para recoger información de la urbe similar a la información que adquiere el ser humano a través de los sentidos.

En la interconexión deben implementarse redes por donde circule la información obtenida, similar al sistema nervioso humano, para transmitir los datos a los centros de decisión.

En el pilar denominado como inteligencia reside la importancia de generar valor con el uso de la información obtenida, en el sentido de actuar de la mejor manera posible en la resolución de los problemas del entorno. Desde este enfoque se visualiza a la tecnología más allá de su dimensión instrumental y se relaciona con su utilidad para el conocimiento de la dinámica social y la toma de decisiones a través de conocimiento previo.

Bajo esta conceptualización el autor destaca la importancia de generar plataformas interoperables entre los diversos ámbitos de gobernanza de la ciudad para crear interfaces públicas que promuevan la participación de la ciudadanía y abarcar el aspecto social desde la conformación de alianzas estratégicas entre sectores gubernamentales, industriales, académicos, organizaciones no gubernamentales que se apoyen en las TIC para hacer frente a los problemas que se generan y que afectan a la ciudad. La discusión nuevamente se remonta al análisis de cómo las relaciones socio informacionales influyen en los procesos de cambio hacia la sustentabilidad de las ciudades inteligentes.

Es claro que diferentes autores hacen hincapié en la importancia de lograr contextos más sustentables para la ciudad y es precisamente la sustentabilidad el motor de búsqueda de nuevos y mejores modelos de adaptaciones en la planeación de los aspectos materiales (infraestructura) de la ciudad como en los modelos de convivencia, lo que autores como Caragliu, Del Bo y Nijkamp (20) o Nam y Pardo (2011) han denominado como el capital físico y el capital humano o social.

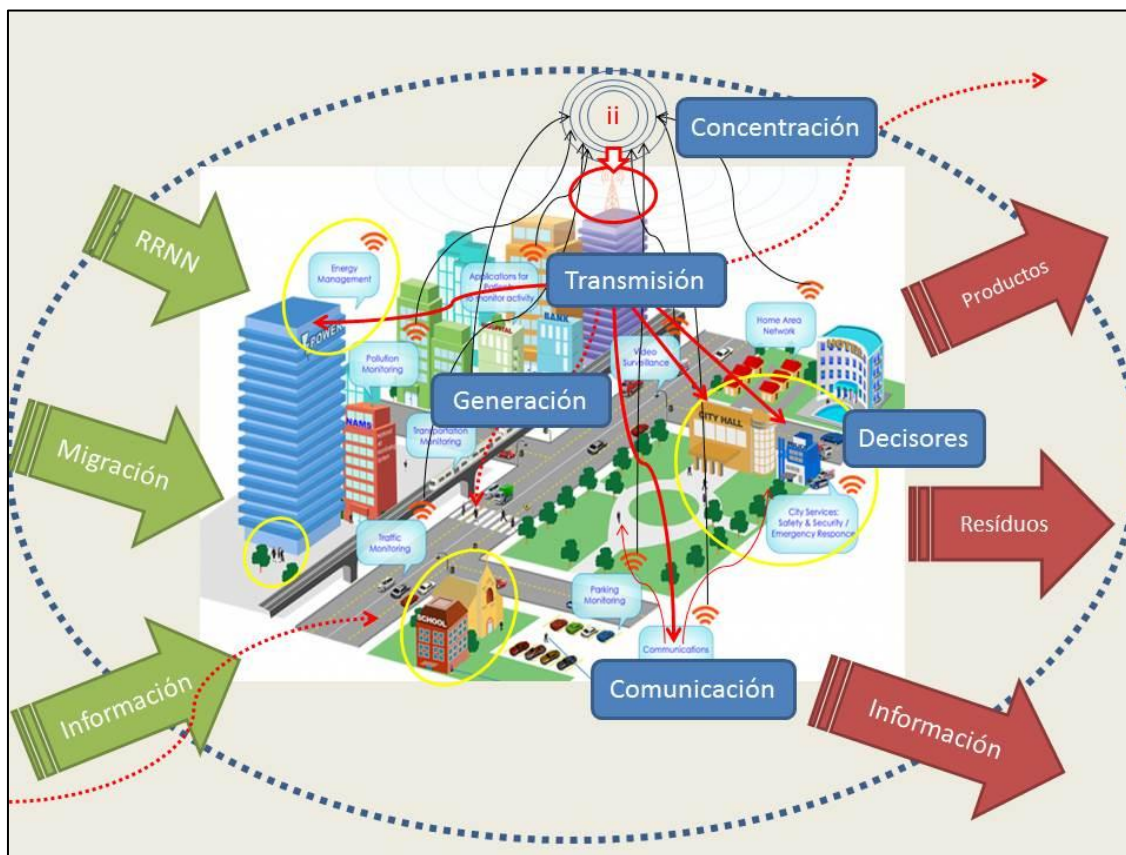
Por lo tanto, en la *figura 2*, la relación entre el uso de las TIC con la sustentabilidad se visualiza a través de la oportunidad que brindan estas tecnologías para generar conexiones en red de los involucrados en la administración de los servicios urbanos para hacer su trabajo más eficiente y encaminar su actividad al ahorro de recursos. Para ello debe involucrarse a estos administradores con otras áreas como organizaciones internacionales, académicos, y asociaciones de la sociedad civil para generar estrategias conjuntas hacia la sustentabilidad. Pero para ello, se debe tener claro de qué se trata y qué implica la sustentabilidad que se pretende alcanzar.

La referencia hacia el tema de la sustentabilidad en el ámbito de la ciudad implica mirar a esta última como un sistema complejo con elementos como población, infraestructura urbana y servicios establecido en territorio delimitado y en el cual se interrelacionan los elementos bajo estructuras sociopolíticas, económicas y ambientales.

Ante este contexto, y aún con la diversificación de conceptos, puede verse a la sustentabilidad como el comportamiento que les permita cambiar y adaptarse a sistemas determinados frente a las alteraciones socio-ecológicas que puedan presentarse (Salas Zapata, 2015).

Bajo el enfoque de la sustentabilidad y sus vertientes ambiental, económica y social; los elementos que ingresan y salen de la ciudad tienen que ver más allá de los recursos naturales, considerando que existen otros aspectos que se comparten en la interacción entre la ciudad inteligente y los territorios que trascienden sus fronteras.

Figura 2. Modelo de flujos informacionales en una ciudad inteligente



Fuente: adaptación propia sobre imagen obtenida de <http://romaniansmartcity.ro>⁴

Las TIC, como generadoras y transmisoras de información a través de un sistema de conectividad digital en la red de internet, se han convertido en herramientas de interactividad entre individuos y grupos de individuos para compartir información y generar conocimiento que puede ser aplicado (de manera positiva o negativa) en las relaciones sociales hacia la sustentabilidad.

La dinámica económica de la ciudad provoca desplazamientos de habitantes periféricos hacia la ciudad en busca de oportunidades de trabajo, educación, recreación y productos tecnológicos. De forma inversa, los habitantes de la ciudad se desplazan al ámbito periférico en busca de paisajes naturales, conocimientos alternativos y productos naturales que no se encuentran en la ciudad.

Estas relaciones también forman parte de los intercambios de entradas y salidas que vinculan a las ciudades con las periferias y, por lo tanto, en los procesos de cambio, por ejemplo, puede influir en los intereses de los habitantes de las periferias hacia actividades ajenas al cultivo de alimentos o de conservación de su medio natural, tratando de imitar estilos de vida ciudadanos e impactando en detrimento de la cantidad y calidad de recursos que fluyen del campo a la ciudad, y por lo tanto, en su propia sustentabilidad.

⁴ La imagen original puede observarse en <http://romaniansmartcity.ro/2017/04/03/succesul-initiativeilor-de-smart-city-si-finantarea-acestora/>

Conclusiones

Los modelos de ciudades inteligentes surgen como propuestas de mecanismos de acción, ante las problemáticas que se presentan en el ámbito urbano, insertando las oportunidades que brinda el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la obtención, organización y manejo de información útil para la toma de decisiones desde un enfoque de planificación administrativa y política.

No existe consenso sobre el concepto de ciudad inteligente, sin embargo han surgido múltiples aproximaciones desde ámbitos gubernamentales, empresariales, de organismos internacionales y desde perspectivas académicas e intelectuales como intentos de definir y caracterizar cómo debe ser una ciudad inteligente. Sin embargo, puede ser discutible la intención de unificar las características de la ciudad inteligente en un concepto sintetizador cuando las condiciones de cada ciudad suelen presentarse de diferentes formas, los espacios, los territorios, la infraestructura construida y los grupos sociales que habitan son diversos así como las relaciones que se desarrollan entre estos componentes y que dan como resultado dinámicas que se materializan en problemáticas o en experiencias de trabajo que se vuelven referencias de éxito.

De igual manera, cuestionar el adjetivo inteligente respecto a la ciudad no debe ser un debate estéril pues significa abordar una discusión que niega la superficialidad en el uso de ciertas denominaciones como una forma de exclusión de las ciudades que no cumplan con las características tecnológicas y procedimentales que se han establecido para considerarse como ciudades inteligentes.

Por ello, la discusión sobre lo que significa ser una ciudad inteligente, desde el punto de vista de este trabajo, resulta importante cuando se busca que existan ciudades más inclusivas, equitativas y resilientes⁵, además de promover que los tomadores de decisiones ejerzan esta función contando con la mayor cantidad de información posible y sobre todo, contando también con el apoyo y la participación de la ciudadanía.

En este sentido, las TIC son herramientas que aportan a la disponibilidad de grandes cantidades de información, pero también se visualizan como posibilidades de vinculación comunicativa entre individuos, entre grupos, entre individuos con grupos y viceversa; no sin considerar que existen riesgos de seguridad y desinformación que conforman aspectos negativos relacionados con las implementaciones tecnológicas y los flujos de información.

En las aproximaciones conceptuales sobre las ciudades inteligentes también es frecuente encontrar la sustentabilidad o sostenibilidad como uno de los objetivos, la mayoría de las veces relacionándolo con el concepto de desarrollo sustentable, con la intención de alinearlos a los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU.

En este sentido, la sustentabilidad es otro término que debe ser sometido a discusión dentro de los conceptos y modelos de ciudades inteligentes, pues ante la adopción de estos modelos para denominar a una ciudad como inteligente, se usa el término de sustentabilidad como un objetivo que legitima la adquisición, instauración y mercantilización de grandes volúmenes de tecnología en pro de alcanzar la tan ansiada sustentabilidad de la ciudad.

⁵ Bajo los objetivos de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Es claro que este trabajo no pretende finalizar la discusión antes referida, sino que forma parte de ella y se inserta en una crítica mayor a la sustentabilidad en modelos de ciudad inteligente que toma como referencia ciudades mexicanas.

REFERENCIAS

Libros

Brundtland, G. (coord.), (1987) *Our Common Future*, Oxford University Press, (Traducción “Nuestro Futuro Común”, Alianza Editorial, Madrid).

Castells, M., (2004). “La era de la información. Economía, sociedad y cultura”. Volumen I. La Sociedad Red. México D.F. Siglo XXI.

Matus, M. y R. Ramírez, (Comps.). (2016). *Ciudades Inteligentes en Iberoamérica; ejemplos de iniciativas desde el sector privado, la sociedad civil, el gobierno y la academia*. México D.F. INFOTEC- CONACYT.

Meadows, D. y M. Donella (1993) *Más allá de los límites del crecimiento*, El País-Aguilar, España.

Ramírez R., (2016). “Entre catedrales y censores: camino hacia la digitalización metropolitana de Barcelona” Matus, M. y R. Ramírez,. (Comps.). *Ciudades Inteligentes en Iberoamérica; ejemplos de iniciativas desde el sector privado, la sociedad civil, el gobierno y la academia*. México D.F. INFOTEC- CONACYT.

Touraine, A., (2000). *¿Podremos vivir juntos? Iguales y diferentes*. México D.F. Fondo de Cultura Económica.

ARTÍCULOS DE REVISTAS

Batty, M., (1998). “The computable City”, en: *International Planning Studies*. Vol. 2, No.2. p.p. 155- 173.

Batty, M., (2012). “Smart Cities of the future”, en: *The European Physical Journal Special Topics*. No. 214. P.p. 481-515.

ELECTRÓNICAS

Libros

Bouskela, M. et al., (2016). “La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente” en: *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. [En línea], BID, disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf> [Accesado el 27 de mayo de 2017].

Dirks, S. y M. Keeling, (2009). “Ciudades más inteligentes. Hacia un nuevo modelo de eficiencia y sostenibilidad”. New York, U.S.A. *International Business Machines Corporation (IBM)*. [En línea] disponible en: https://www-05.ibm.com/services/es/bcs/pdf/Ciudades_mas_inteligentes.pdf. [Accesado el 18 de octubre de 2017].

Mortensen, J. et al. (2012) “Danish Smart Cities: sustainable living in an urban world. An overview of Danish Smart City competencies”. *Copenhagen Cleantech Cluster*. [En línea] Disponible en: http://www.cphcleantech.com/media/2021654/smart%20city%20rapport_indhold_final_low.pdf. [Accesado el 20 de junio de 2018].

Ontiveros, E. (2016). “Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles” en Fundación Telefónica. [en línea] Barcelona, disponible en: <https://www.fundaciontelefonica.com/artecultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/561/> [Accesado el día 11 de enero de 2017].

Sáenz, D., (2011). “Las TIC en las ciudades inteligentes. Informe breve de Tendencias”, en: *Smart Enviroments* Valencia, España: Instituto Tecnológico de informática (ITI). [En línea] disponible en: https://observatorio.iti.upv.es/media/managed_files/2011/10/06/Informe_Breve_SMARTCITIES.pdf. [Accesado el 11 de septiembre, 2017].

Capítulos

Ares, J. y R. Cid, (2012). “Ciudad e innovación habilitada por las TIC”. En: Vázquez, Xoán. (Ed.). (2012). *Retos de la acción de gobierno para las ciudades del siglo XXI*. EIXO Atlántico. [En línea], disponible en: <http://antigua.eixoatlantico.com/sites/default/files/Retos%20de%20la%20accion.pdf>. [Accesado el 18 de septiembre de 2017].

Assessing Smart Cities in the Mediterranean Region (ASCIMER), (2015). “Smart cities: concept & challenges”, en: *ASCIMER*. Deliverable 1a. [En línea] Madrid, UPN, disponible en: <http://www.eibursascimer.transyt-projects.com/> [Accesado el 6 de febrero de 2017].

Gascó, M. (2017). “Ciudades y gobiernos inteligentes: Un fenómeno en auge”. En: Gil-García, J., Criado, J. y J. Téllez, (Ed.). (2017). *Tecnologías de Información y Comunicación en la Administración Pública: Conceptos, Enfoques, Aplicaciones y Resultados*. Ciudad de México. INFOTEC- CONACYT. [En línea] disponible en: https://www.infotec.mx/es_mx/infotec/tic_en_la_administracion_publica. [Accesado el 26 de octubre de 2017].

Wei Choo, C., (1997). IT2000: “Singapore’s Vision of an Intelligent Island”. En: Droege, P. (Ed.), (1997). *Intelligent Environments: Spatial Aspects of the Information Revolution*. Amsterdam. Elsevier Science. P.p. 48-65. [En línea] disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=11AD6EB2BB1075AFA0C41F6FA252D810?doi=10.1.1.704.8813&rep=rep1&type=pdf>. [Accesado el 24 de Octubre de 2017].

Artículos de revistas

Hall, R. et al., (2000). “The visión of a smart city”, en: Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, U.S.A., 11973. 2nd International Life Extension Technology Workshop. September 28, 2000, Paris, France, U. S. Department of Energy. [En línea] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/241977644> [Accesado el 26 de enero de 2017].

Hollands, Robert. (2008). Will the real Smart city please stand up? En: *City*, Vol.12 No.3. December, 2008. Pp.303-320. [En línea] disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/13604810802479126> [Accesado el 30 de octubre, 2017].

J. Mitchel, W., (2007). “Ciudades Inteligentes”, en: UOC PAPERS. *Revista sobre la Sociedad del Conocimiento*. No. 5, Octubre 2007. [En línea] UOC. Disponible en: <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/esp/mitchell.pdf> [Accesado el 9 de octubre de 2017].

INFORMES

Achaerandio, R. et al., (2011). "Análisis de las ciudades inteligentes en España". Madrid, IDC. [En línea], disponible en: <http://www.aeiciberseguridad.es/descargas/categoria6/8883484.pdf> [Accesado el 17 de septiembre de 2017].

Giffinger, R. et al., (2007). "Smart cities: Ranking of European medium-sized cities". Viena: Center of Regional Science. [En línea] disponible en: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf. [Accesado el 30 de agosto de 2017].

Naciones Unidas- Hábitat, (2016). "Ciudades inteligentes", en *Temas HABITAT III*. 21. [En línea], Quito, ONU, disponible en: habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-21_ciudades-inteligentes.pdf [Accesado el 14 de noviembre de 2017].

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), (2014). "Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación". *Serie de informes técnicos. FG-SSC*. [En línea]. Ecuador, disponible en: www.itu.int/itu-t/climatechange [Accesado el 31 de octubre de 2017].

CONFERENCIAS PUBLICADAS

Alawadhi, S. y H. Scoll, (2013). "Aspirations and realizations: the smart city of Seattle". Ponencia presentada en la *46th Hawaii International Conference on System Sciences*. Maui, 7-10 de enero. [En línea], disponible en: <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2013/4892/00/4892b695.pdf> [Accesado el 27 de octubre de 2017].

Amitrano, C.; Alfano, A. y F. Bifulco, (2014). "New Smart Cities: a focus on some ongoing projects". Ponencia presentada en la *Conference of Informatics and Management Sciences*, 24- 28 de marzo de 2014. [En línea], disponible en: <http://ictic.sk/archive/?vid=1&aid=2&kid=50301-62>. [Accesado el 23 de noviembre de 2017].

Caragliu A., Del Bo C. y P. Nijkamp, (2009). "Smart cities in Europe", en: 3rd Central European Conference in Regional Science. CERS. [En línea], disponible en: https://inta-ai.vn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf [Accesado el 19 de marzo de 2018].

Chourabi, H. et al., (2012). "Understanding Smart Cities: An Integrative Framework". Ponencia presentada en la *45th Hawaii International Conference on System Sciences*. Maui, 4-7 de enero. [En línea] disponible en: http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf. [Accesado el 26 de Agosto de 2017].

Dameri, R. y C. Rosenthal- Sabroux, (Ed.), (2014). "Smart City and Value Creation". Ponencia presentada en la *11th European Conference on Information Systems Management 14-15* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, E.U.A. Springer. [En línea] disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283289864_Smart_City_and_Value_Creation [Accesado el 20 de noviembre de 2017].

Nam, T. y T. Pardo, (2011). "Conceptualizing smart city dimensions of technology, people and institutions". Ponencia presentada en la *12 Annual International Conference on Digital Government Research*. College Park, MD, 12-15 de junio. [En línea] disponible en:

http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf.
[Accesado el 18 de septiembre de 2017].

SITIOS DE INTERNET

Southampton City Council, (2017). "Smart Cities card". *United Kingdom. Civic Centre, Southampton*. [En línea] disponible en: <https://www.southampton.gov.uk/roads-parking/travel/smartcities-card/>
[Accesado el 23 de octubre de 2017].